



RAPPORT INTERMEDIAIRE

HAITI

PROJET 'PLANTURA'

2011 - 2012

T. LESCOT

Chercheur et Expert sur Bananiers, CIRAD, Montpellier

Montpellier, septembre 2012

Sommaire

SOMMAIRE	2
OBJECTIFS DU PROJET	3
I. RAPPEL CONTEXTE.....	4
1.1. BANANIER	4
1.2. IGNAME.....	5
II. LE SEVRAGE DE VITROPLANTS DE BANANIER.....	5
4.1. INTRODUCTION.....	5
4.2. REMARQUES GENERALES :	6
III. L'OPERATION 'IGNAME'	15
3.1 L'OPERATION DE SEVRAGE DES VITROPLANTS.....	15
3.2 MISE EN PLACE AU CHAMP DES VITRO PLANTS.....	18
IV. INNOVATION DANS LES ITINERAIRES TECHNIQUES DE LA CULTURE DE BANANE	24
LA CONTRAINTE 'NEMATODE'	24
LE PROBLEME DES RECONTAMINATIONS DES SOLS.	26
DENSITE DE PLANTATION	27
FERTILISATION	27
IRRIGATION.....	28
SIGATOKA	29
V. PETIT LABORATOIRE DE NEMATOLOGIE : OUTILS INDISPENSABLE POUR LA MAITRISE AGRONOMIQUE DE LA PRODUCTION.....	30
LISTE DES ANNEXES	31
ANNEXE 1.....	32
PERSONNES IMPLIQUEES DANS LE PROJET	32
ANNEXE 3.....	34
PHOTOS.....	34
ANNEXE 5.....	37
MATERIEL POUR MONTAGE D'UN LABORATOIRE DE NEMATOLOGIE.....	37

Objectifs du projet

Projet 'Plantura' : Fourniture de matériel destiné à approvisionner le marché local haïtien en bananes plantain et dessert, d'une part, en racines et tubercules, d'autre part.

Le projet consiste à multiplier et fournir du matériel végétal sélectionné de qualité (variétale et sanitaire) en banane plantain, dessert et en igname et en la mise en place d'une phase pilote visant à montrer l'efficacité du paquet technique accompagnant la production de matériel végétal sain et sélectionné et les performances de productivités dans des systèmes de culture adaptés et appropriés aux contextes de quelques zones haïtiennes.

IL s'agit principalement de mettre en place plusieurs parcelles de quelques hectares permettant :

- de disposer d'un référentiel de données vis-à-vis des gains de productivité et de durabilité obtenus
- de disposer d'un retour d'expérience
 - o sur l'acquisition du paquet technique sur un plan opérationnel et de son impact sur le secteur agricole correspondant
 - o sur les verrous techniques et économiques du projet.

Des parcelles de trois cultures pourront être mises en place dans cette phase : banane dessert, banane plantain et igname.

Le matériel végétal est issu de sélections opérées par le CIRAD, avec l'appui du Ministère de l'Agriculture Haïtien (MARNDR – Service National Semencier) ; multiplié in vitro par la filiale du CIRAD, 'VITROPIC' (basé près de Montpellier).

Pour le matériel 'bananiers' le partenaire principal pour le sevrage et la mise en place de parcelles pilotes est l'ONG américaine 'WINNER' qui développe ses projets agricoles dans la zone de la plaine du 'Cul de Sac' (au nord de Port-au-Prince) et les plaines du 'Corridor des Matheux' (dont la principale culture est le bananier plantain).

Pour l'igname, le partenaire principal pour le sevrage et la mise en place de parcelles pilotes est

Le projet 'Plantura' est complémentaire de deux autres projets dans lequel le CIRAD est impliqué en Haïti :

- Bananier : Projet 'PACB' (Projet d'Amélioration de la Culture de la Banane) en partenariat avec la Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire (FAMV), dans le cadre du Projet Sectoriel Irrigation (PSI) du MARNDR, financé par l'AFD, dans la zone du 'Corridor des Matheux' ;
- Ignames : Projet 'DEVAG' (Réseau Caraïbéen pour le Développement de l'Agro-écologie pour les productions horticoles dans la Caraïbe) en partenariat avec le MARNDR (Service National Semencier), financé par l'UE – Interreg IV - Caraïbes (Martinique – Guadeloupe).

I. Rappel Contexte

1.1. Bananiers

En Haïti, les aliments de base, source d'amidon, proviennent notamment de plantes à multiplication végétative, au premier rang desquelles se trouve le bananier. Cette plante - qui peut être considérée comme améliorante pour les sols - est l'une des cultures les plus productives à l'hectare et les plaines du 'Corridor des Matheux' sont la principale source d'approvisionnement de l'énorme marché de consommation qu'est Port-au-Prince. La banane plantain est devenue une culture de rente avec des prix élevés pour cet aliment de base (différentiel/déséquilibre offre-demande).

Or la productivité - et la durabilité - des plantations de bananes sont principalement limitées par l'état sanitaire du matériel végétal et des plantations : principalement nématodes mais aussi charançons et cercosporiose (Sigatoka). Cette forte pression parasitaire est principalement la conséquence de spécialisation de la zone dans l'intensification de la monoculture de la banane plantain dans les plaines.

Des actions ont été entreprises pour améliorer la productivité des plantations, mais elles se heurtent à la contrainte de l'état sanitaire du matériel végétal traditionnel, source de parasites. Au niveau de la parcelle, une seule récolte - à peine satisfaisante - peut être actuellement obtenue, la productivité de la parcelle déclinant très rapidement en raison de l'augmentation de l'incidence de ces pathogènes, et en tout premier lieu les nématodes (espèce '*Pratylenus coffeae*'). Cette situation anéantit les efforts de replantation consentis par les agriculteurs qui représentent, à l'échelle de la parcelle, des investissements importants : replantations quasi annuelles (elles étaient supérieures à dix ans il y a une vingtaine d'années, époque de moindre concentration/spécialisation de la culture et donc de moindre pression parasitaire).

Les parasites (principalement nématodes) qui constituent les premiers facteurs de limitation de la productivité sont apportés sur la parcelle par le matériel de plantation lui-même, et se maintiennent dans chaque parcelle du fait de la replantation immédiate avec la même culture. Ainsi aucune amélioration notoire de la productivité et de la durabilité des plantations ne pourra être obtenue sans développement d'une filière d'approvisionnement en matériel végétal sain et de d'assainissement des parcelles (rotation culturale, inondation, solarisation, etc.).

L'utilisation de vitroplants, matériel végétal parfaitement sain vis à vis de l'ensemble des pathogènes de la banane permet, avec des techniques agricoles adaptées, d'obtenir des gains de productivité importants mais **si et seulement si** 1) le sol est assaini (sans aucun

nématodes) et 2) les sources de re-contamination (eau d'irrigation, ruissèlement eau de pluie, transfert de terre (bottes, pieds), etc.) sont relativement maîtrisées.

1.2. Ignames

Depuis plus de 10 ans, le Cirad et l'Inra mènent parallèlement des recherches sur l'amélioration génétique des ignames, pour obtenir des ignames de qualité, résistants à l'anthracnose et offrant un meilleur rendement. Ce programme a permis de sélectionner plusieurs *Dioscorea alata* qui combinent une bonne résistance à l'anthracnose, un bon rendement et une bonne qualité organoleptique (matériel issu du programme de sélection et de création variétale du CIRAD de Guadeloupe, assaini par C.I.V et culture de méristèmes et thérapie).

La production haïtienne d'igname, dont la demande alimentaire est importante, est, comme pour la plupart des pays de la zone Caraïbes, confrontée au problème de l'anthracnose, de différents virus et de faibles rendements, avec ses variétés locales.

L'objectif de l'action dans le projet est donc l'introduction et évaluation de variétés qui combinent résistance à l'anthracnose, productivité et qualité, permettant de sécuriser la production d'ignames en limitant l'apport d'intrants.

Cette action est complémentaire au projet Inter Reg Caraïbe 'DEVAG' géré par le CIRAD (PRAM-Martinique).

Les intervenants CIRAD pour l'opération 'igname' du projet sont Paula Fernandes et Erick Malédon.

II. Le sevrage de vitroplants de bananiers

4.1.Introduction

Bilan intermédiaire et projection sevrage vitropants :

Date envoi/remise vitroplants	Nombre vitroplants remis					réussite	%
	Plantain		hybride	Cavendish	Total		
	‘Bois noir’	‘Bois blanc’	‘Fhia 21’				
4 décembre 2011	50	440	220	90	800	96	12
3 juillet 2012	280	240	0	80	600	600	100
2 octobre (en réception)	400	1.400	0	0	1.800		
Novembre 2012 (prévision)					4.000		
Décembre 2012 – janvier 2013 (prévision)					2.800		
Total :					10.000		

Identification du problème :

Les premiers vitroplants repiqués lors la mission de décembre 2011 ont présenté, dès les premiers jours suivant leur repiquage, des brûlures suivies d'un dépérissement généralisé. Une deuxième opération, conduite sur les 600 vitroplants restants s'est soldée également par un échec, en dépit de la mise en place d'un ombrage supplémentaire, et de recommandations de précautions vis-à-vis de l'irrigation comme des aspersion visant à maintenir les jeunes feuilles humides au cours des premiers jours. Les températures enregistrées aux heures les plus chaudes ont atteint 38 °C. Après constat du dessèchement des vitroplants, ces derniers ont été transférés au laboratoire de Bas Boen, dans un bureau climatisé.

L'expérience a démontré que la mortalité observée au cours de premiers jours suivant le repiquage des vitroplants a presque toujours pour origine un défaut d'irrigation ou un dessèchement des jeunes feuilles. En effet, les jeunes vitroplants disposant de faibles réserves en eau, il est difficile, voire impossible, d'obtenir un redémarrage des plants après un stress hydrique. Le dessèchement des premières feuilles, même si l'irrigation du substrat est suffisante, provoque un blocage mécanique de l'émission de nouvelles feuilles, et se traduit presque systématiquement par le dépérissement du plant. Seuls les plus gros plants, disposant de réserves hydriques plus importantes, peuvent survivre à un dessèchement initial. Dans ce cas, les nouvelles feuilles sont généralement émises, après un délai de plusieurs jours, au travers du pseudo-tronc. La reprise du plant est retardée de plusieurs jours, voire plusieurs semaines, et le taux de reprise est toujours très faible.

Le dessèchement des jeunes feuilles peut avoir plusieurs causes : défaut d'irrigation, insuffisante de l'aspersion au regard de l'évaporation de surface (dépendant de la température, de l'illumination et de l'humidité relative). Cette dernière doit par conséquent être adaptée aux conditions climatiques, avec pour objectif de maintenir en permanence la surface des feuilles humide, surtout aux heures les plus chaudes de la journée.

Bien que le sevrage de bananiers à des températures proches de 40°C soit possible, la réduction de la température et de l'ensoleillement, en réduisant cette contrainte, facilite l'opération de sevrage.

4.2. Remarques générales :

2.2.1. Substrat :

Le substrat préparé (8 mesures de bagasse de canne + 1 mesure de sable) est insuffisamment filtrant, et trop hydrophobe, probablement en raison de l'abondance de

particules fines (poussières). De ce fait son hydratation complète est difficile (le défaut d'hydratation du substrat peut-être, à lui seul à l'origine des difficultés rencontrées lors de la seconde tentative de sevrage en décembre 2011). Pour y parvenir, il est nécessaire de procéder à de nombreuses irrigations, et de contrôler méticuleusement son état d'hydratation jusqu'au fond des alvéoles.

Le substrat a été temporairement modifié par l'ajout de balle de riz (2 mesures pour 3 du mélange initial), afin d'améliorer son drainage. En dépit de cette modification, son hydratation reste difficile. Cet aspect essentiel de la culture pourrait faire l'objet d'un travail d'amélioration.

Une source d'approvisionnement en fibre de coco, à partir de zones indemnes de sols salés et d'embruns devrait être recherchée en vue de la mise en place d'essais lors de prochaines missions.

2.2.2. Stockage des boîtes pendant l'opération de repiquage :

Il est indispensable d'éviter soigneusement toute exposition des boîtes au soleil direct, qui peut être responsable d'un échauffement excessif dans les boîtes (absence d'évaporation) et par suite du flétrissement très rapide des plants, qui prennent un aspect de « salade cuite ».

2.2.3. Calibrage des plants

On appelle " plant développé " tout plant ayant au moins une feuille complète. Les autres plants susceptibles de se développer ne possédant pas cette caractéristique sont appelés " pousses " (en fonction de leur facilité de croissance (performances de la pépinière ou caractéristiques morphologiques) on peut les repiquer à un ou deux par alvéole. Pousses et plants sont comptabilisés de façon séparée.

2.2.4. Ombrage :

Il a été augmenté pour faciliter la première période - sensible – de sevrage (émission de racines et d'une nouvelle feuille sur l'ensemble des plants)..

Après cette étape il est progressivement réduit (voir propositions de conduite à tenir plus bas).

2.2.5. Irrigation / pulvérisation

L'état hydrique du substrat est contrôlé tous les jours. Il est rappelé que toute irrigation doit être pratiquée jusqu'à saturation du substrat, ceci sur l'ensemble des alvéoles.

Pendant les premiers jours, et jusqu'au démarrage de tous les plants, c'est-à-dire l'émission d'une nouvelle feuille et le démarrage des racines sur la totalité des plants, il est indispensable de prévenir tout dessèchement des feuilles. Pour y parvenir, on peut

procéder à des pulvérisations régulières de façon à maintenir une hydratation permanente de surface des feuilles. Sur le plan pratique, on peut procéder à une pulvérisation dès l'embauche des travailleurs, si les feuilles ne sont pas humides en surface. Le réglage de la fréquence des pulvérisations est effectué par contrôle régulier (chaque ½ heure pendant les heures les plus chaudes) de l'état de surface des feuilles.

Cette pratique favorise le développement des champignons responsables de fontes de semis (phytophthora, pythium...), d'autant plus que les blessures (pliures de feuilles, chocs, grattages, coupures de jeunes racines etc.) occasionnées sur les jeunes plants au moment du repiquage constituent des voies d'entrée à ces parasites.

Après la fin de la première phase de sevrage (émission d'une nouvelle feuille et démarrage des racines sur la totalité des plants), les pulvérisations sont interrompues, et les irrigations à l'eau sont remplacées par des irrigations fertilisantes.

Après l'émission de la seconde feuille, soit deux à trois semaines après le repiquage, la stratégie consiste à laisser s'installer un début de stress hydrique entre deux irrigations. Cette pratique permet de :

- réduire les risques d'excès d'eau,
- limiter les risques fongiques et le développement d'algues en surface du substrat,
- favoriser la mise en place d'un système racinaire puissant,
- homogénéiser les plants (le stress hydrique démarre sur les plants les plus développés, ce qui permet aux plants plus petits de « rattraper » peu à peu leur retard entre chaque irrigation).
-

2.2.6. Lutte contre les champignons :

On rappelle qu'il est nécessaire d'utiliser deux fongicides (systémique et de contact) en alternance. , et d'assurer une protection chimique permanente pendant toute la durée de la phase sous châssis (sevrage), les conditions de culture étant favorable à leur développement.

On recommande l'utilisation de Phoséthyl d'aluminium (3 g/l), spécifique du phytophthora, ce champignon étant l'un des principaux responsables de la fonte des semis, et de Mancozèbe (3g/l). Ces produits sont utilisés en alternance chaque semaine.



Attaque de Phytophthora sur jeunes vitroplants

2.2.7. Lutte contre les virus.

On rappelle que les vitroplants de bananiers doivent être protégés contre les maladies virales présentes dans la zone et en particulier contre le virus de la mosaïque de concombre (CMV). La présence dans la serre de sevrage de culture de concombre et du vecteur de la maladie (pucerons) expose donc les jeunes plants à un risque important de contamination. Il a été proposé de déplacer la structure de sevrage dans la deuxième serre. A court terme il est nécessaire, dès l'ouverture du tunnel (quatrième semaine de sevrage, de disposer d'une couverture aphicide permanente. L'aphicide disponible (Actara, 25% de Thiaméthoxam) fera l'objet de tests de phytotoxicité sur les jeunes plants.



Symptômes de phytotoxicité su
jeunes vitroplants



2.2.8. Fertilisation

Compte tenu de la dureté de l'eau (environ 300 ppm de CaCO_3/l), l'apport de calcium dans la solution fertilisante est inutile et peut favoriser les chloroses ferriques et les déficiences en potassium.

Une solution a été préparée à partir des reliquats d'engrais apportés lors la première mission. Un engrais soluble contenant des oligoéléments est disponible en Haïti (10.10.30), mais ne contient pas de magnésium. De façon transitoire, il pourra être utilisé au dosage de 1 g/L.

Cependant le magnésium étant indispensable, tant pour l'élevage des plants sous serre que pour les essais au champ, l'approvisionnement de la station de Baboen en sulfate de magnésium, par exemple à partir de République Dominicaine, doit être très rapidement réalisé.

2.2.9. Infrastructures

Actuellement un petit châssis de confinement construit en tube PVC de 3 m² environ, recouvert d'une bâche transparente et de tissus d'ombrage est installé dans la serre destinée aux cultures sous abri.

Il est proposé d'installer dans la deuxième serre une ou plusieurs tables surmontées d'un châssis. Des tables de dimension 110 x 680 cm permettront de sevrer des lots de 2000 à 2.500 vitroplants.

2.3. Achats de produits non-inscrits dans les listes de Winner

Certains produits, indispensables dans le cadre de la mise en œuvre du projet, ne font pas partie des listes de produits autorisés par le projet Winner, en particulier :

- Le phosetyl aluminium (Aliette, fongicide, indispensable dans le cadre de la stratégie de lutte contre les champignons, et non substituable par un autre produit)
- Le sulfate de magnésium,
- Le Vydate (Oxamyl), dans le cadre de la mise en place du pilote de multiplication de rejets issus de vitroplants en pépinières 'PIF'.

2.4. Stockage des plants prêts à planter

Avant plantation, les vitroplants en sachets ou en pot doivent être stockés à l'abri des contaminations par les nématodes. En particulier tout stockage sous des bananiers ou sur un sol contaminé doit être proscrit. Idéalement, une ombrière légère pourrait être mise en place à cet effet dans la station – bureau WINNER de Montrouis, sur un sol couvert de graviers.

3. Propositions de conduite à tenir au cours du sevrage :

Remarque : les propositions suivantes ne constituent pas un manuel de la phase sevrage, mais résument les opérations effectuées ou proposées dans les conditions de la mission. Aucune de ces propositions ne sauraient être observées « à la lettre », toute pratique de pépinière devant être adaptée aux conditions de culture et au comportement du matériel végétal. Les recommandations du manuel pratique du sevrage des vitroplants restent applicables.

3.1. Semaine 1 :

Conditions de culture : ombrage 60 % (trois épaisseurs de toile d'ombrage à 25 %) , confinement total.



Tunnel de sevrage. Confinement et ombrage renforcé (noter la proximité avec les cultures maraîchères)

Irrigation : tous les jours, à l'eau pure.

Pulvérisations : effectuées dès le repiquage des plants sous tunnel, puis tous les jours de 8 h à 16 h par contrôle toutes les 30 mn de l'état d'hydratation de la surface des feuilles.

Température observée : inférieure à 30 °C.

Observations :

- J0 : repiquage des plants :
 - o 240 Bois Blanc (+ 9 pousses),
 - o 275 Bois noir (+6 pousses)
 - o 75 figues (+ 6 pousses).
- J + 3 : tous les plants se sont redressés, début d'émission d'une nouvelle feuille.
Apparition des premières racines



Détail vitroplant J+3 jours

Croissance de la première feuille

Démarrage racinaire

- J+ 7 : tous les plants ont émis une nouvelle feuille et au moins une nouvelle racine (fin de la première étape de sevrage). Cette observation ne s'applique pas aux pousses.

Traitements phytosanitaires : fongicide de contact (mancozèbe, 3g/l).

3.2. Semaine 2 :

Conditions de culture : maintien de l'ombrage, maintien du confinement.

Température observée : inférieure à 30 °C.

Irrigation : démarrage de l'irrigation fertilisante. Compte tenu des besoins de la plante à ce stade, on peut limiter l'irrigation fertilisante à la moitié de la capacité en bac du substrat.

Pratiquement, on effectue une irrigation complète, jusqu'à saturation du substrat, suivie d'une application de solution fertilisante de la moitié de cette même quantité.

Remarque : pour limiter les risques de brûlure, on peut rincer la surface des feuilles par une aspersion à l'atomiseur, immédiatement après l'application de solution fertilisante.

Pulvérisations : elles ne sont plus nécessaires dès que l'ensemble des plants ont émis une nouvelle feuille.

Traitements : application de phosetyl al. à J+14.

Observations :

- J + 10 : tous les plants ont émis une feuille complète, les pousses ont démarré leur développement.
- J+ 14 : tous les plants ont émis au moins une racine et une nouvelle feuille (fin de la première étape de sevrage. Cette remarque ne s'applique pas aux pousses.

3.3. Semaine 3 :

Conditions de culture : réduction de l'ombrage (deux épaisseurs de toile d'ombrage à 25 %). Ouverture progressive du tunnel : les bords de la bâche plastique sont relevés pendant la journée.

Irrigation : maintien démarrage de l'irrigation fertilisante comme en semaine 2. Surveillance de l'état d'hydratation trois fois par jour. Appliquer des compléments d'irrigation à l'eau claire si nécessaire.

Traitements :

Observations : application de mancozèbe à j + 21

- J + 21 : émission d'une deuxième feuille.

3.4. Semaine 4 à la sortie de la phase de sevrage :

Conditions de culture : réduction éventuelle de l'ombrage (une épaisseur de toile d'ombrage à 25 %) après essais. Ouverture totale du tunnel : les bords de la bâche plastique sont relevés à mi-hauteur du tunnel en permanence, sauf cas particulier (fort vent, risques de dessèchement des plants).

Irrigation : les irrigations fertilisantes sont désormais pratiquées en quantité suffisante pour saturer la capacité du substrat.

On rappelle que Les racines sont le lieu de l'absorption de la solution du sol (nutrition hydrique et minérale) et de la respiration (surtout nocturne). L'objectif des procédures d'irrigation est donc d'obtenir un substrat à la fois riche en eau et bien aéré.

Pour atteindre cet objectif, la technique consiste à alterner les phases d'irrigation complètes, permettant de recharger le substrat en eau (remplissage de la capacité en bac), et les phases de ressuyage, permettant au substrat de récupérer une bonne aération.

A ce stade il est utile, entre deux irrigations, de laisser s'installer un léger stress hydrique, comme détaillé au point 1.5.

4. Conclusions

4.1. Diagnostic

Les difficultés des premiers essais ont été rencontrées lors des premiers jours suivant le repiquage des plants. Ils ont pour origine la conduite des vitroplants pendant cette étape délicate, et en particulier celle de l'irrigation et/ou de la prévention du dessèchement des plants. Les températures élevées enregistrées lors de ces premières opérations ont constitué un facteur aggravant, ce qui a conduit à augmenter l'ombrage du tunnel de sevrage.

Ces difficultés sont très « classiques » car elles correspondent au nécessaire « rodage » de toute pépinière de vitroplants. En effet la conduite des plants à ce stade nécessite l'acquisition d'un savoir-faire pratique précis, et de réflexes rapides permettant de prévenir ou de corriger les accidents. La formation « pas à pas » des techniciens en charge de la conduite au jour le jour des opérations a permis de traverser avec succès la première phase de sevrage, (la première semaine) avec succès : développement de feuilles et de racines sur la totalité des plants.

4.2. Techniques de multiplication

Dans le cadre de la phase pilote du projet, la mise au point d'une étape d'amplification du matériel végétal issu de vitroplants sera étudiée. Cette étape n'a pas pour objectif la diffusion de matériel végétal dans le pays où dans une zone de production, mais l'amplification locale, à l'échelle d'une petite zone de production, de matériel végétal sain. Il s'agit d'éviter toute stratégie comportant un risque de transport d'organisme nuisible d'un bassin de production à l'autre. Ce travail fera l'objet d'une étude spécifique et de propositions à partir des pépinières de multiplication horticole (technique PIB) déjà en place dans les plaines de l'Arcahaie.

III. Opération 'Ignose'

3.1 Opération de sevrage des vitroplants

Variétés :

5 nouvelles variétés introduites :

- Tagabé (4x tétraploïde)
- Tépuna (4x)
- Nureangdan (3x triploïde)
- Mendrovar (2x diploïde)
- Malalagi (2x)

Tagabé et Tépuna variétés tétraploïdes très productives et surtout ayant une grande tolérance à l'antracnose principale maladies sur l'espèce *D. alata*. Elles se comportent également très bien sur sols pauvres. Qualité : tubercules à chair blanche à légèrement pourprée pas oxydation.

Nureangdan, triploïde rendement intéressant, tolérant à l'antracnose, qualité : belle forme du tubercule couleur de la chair blanche.

Malalagi, diploïde rendement très bon, résistant à l'antracnose ; qualité : très bonne qualité, chair blanche sans oxydation

-Mendrovar, diploïde rendement bon, tolérant à l'antracnose, qualité : belle forme, chair blanche pas d'oxydation.

Variété	Poids /ha estimation
Tagabé	30 -40t /ha
Tépuna	30- 35t/ha
Nureangdan	30t/ha
Mendrovar	20t /ha
Malalagi	20t/ha

Introduction :

Missions	objet
Projet DEVAG (10 au 23 mai 2010)	Introduction de 5 nouvelles variétés de l'espèce DIOSCOREA Alata
9 au 28 mai 2011	Re introduction de 3 variétés pour pallier aux échecs de 2010
7 au 19 mai 2012	Re introduction de 2 variétés complément de 2011
25 juin au 7 juillet 2012	Suivi mise en place au champ + visite site Jacmel + prospection nouveau site + une ONG en prévision, installation en 2013



3 jours après sevrage

Bilan du sevrage et acclimatation mai 2012

Toutes les opérations de sevrage et acclimatation ont été effectuées sur le site du Ministère de l'Agriculture (MARNDR) à Damien.

Variétés	Sevrage + acclimatation	Réussite	%
Tagabé (4x tétraploïde)	300	160	53
Tépuna (4x)	450	300	66.6

Explications résultats :

- malgré tous les efforts fournis, nous n'avons pu trouver sur place un terreau nous permettant de réaliser un mélange idéal pour une bonne croissance des vitro plants.
- des attaques d'insectes ; notamment de chenilles ont perturbé considérablement le développement des vitro plants. En effet les dégâts ont conduit à la mort de nombreuses jeunes plantes.



Attaques de chenilles sur Tagabé



Attaques de chenilles sur Tépona

3.2 Mise en place au champ des vitro plants

Le transfert au champ a été effectué sur deux sites : à Damien (MARNDR, sous la responsabilité du directeur du Service National Semencier (SNS), l'agronome Emmanuel Prophète ; et à Jacmel, sous la responsabilité de l'agronome Scott Ricot.

- Site de Damien

Les vitro plants ont été transférés au champ le 28 juin 2012, sur des billons entièrement confectionnés à la main. Le plus grand soin a été apporté lors de la confection des billons.



Les vitro plants sont installés sur le billon à 60 cm d'intervalle.

Le travail d'entretien est réalisé par l'équipe du SNS qui travaille dans des conditions difficiles. L'arrosage est réalisé de façon assez particulière. La station du SNS se trouve placée en contre bas d'une source ainsi l'irrigation des parcelles est rendue possible par un système de canaux d'irrigation maintenu ouvert pour l'avancée de l'eau dans les cultures.



Arrosage des vitro plants, travail très arasant répété une fois par jour.



L'irrigation d'une parcelle d'igname suivant le même processus.

- Site de Jacmel

Le 4 juillet nous avons pu visiter un des deux sites en expérimentation à Jacmel. Sur cette parcelle de 400 buttes (400 plants), plusieurs variétés introduites (tépuna, tagabé, nureangdan, mendozar) sont plantées en association avec des variétés locales sensibles à l'antracnose (moril, zamaïk).

Les symptômes sont bien visibles sur les variétés notées sensibles :



Variété : Moril ; sensible à l'antracnose



Variété : zamaïk ; sensible à l'anthraxnose.

En revanche, nous avons pu constater que les variétés introduites notamment Tagabé, Tépuná et Nureangdan, se comportent très bien. Nous n'avons constaté aucun symptôme d'anthraxnose.

Les conditions climatiques sont particulièrement difficiles en cette période de l'année. En effet, aucune précipitation n'a été enregistrée depuis le mois de janvier.



Variétés en association : Tépuná, Tagabé, Nureangdan.

Nous avons souligné l'état de propreté de la parcelle, signe que la parcelle est relativement bien suivie.

Remarque 1 : sur le site de 'Cap Rouge' (qui n'a pu être visité lors de la mission de juin-juillet 2012) une plus petite parcelle avec 100 buttes (100 plants), comptant 70% de Tagabé. La parcelle serait aussi très belle avec un bon comportement du Tagabé face à l'anthraxnose.

Remarque 2 : Prospection autre partenariat : La récolte de 2012 a été très importante, en prévision de la récolte 2013, il est important de prospecter pour trouver de nouveaux partenaires qui accepteraient de multiplier les ignames et ainsi continuer de diffuser les nouvelles variétés. À l'occasion de la mission de juin-juillet 2012, nous avons rencontré un représentant de Winner, une ONG Américaine, qui serait intéressé par le projet, cette ONG travaillant déjà dans le volet introduction et multiplication de la banane en Haïti.

Conclusion et perspectives

Les nombreuses difficultés rencontrées au cours de ces missions notamment dans la réalisation du sevrage de matériel très sensible surtout dans les phases de sevrage et de mise en place au champ.

1-la mise en place au champ malheureusement a toujours été suivi d'intempéries ; pluies diluviennes ou chaleur torride. Le contexte particulier du début de l'opération en 2010.

2-difficulté pour trouver sur place des éléments de base (terreau Ph 7) pour la réalisation d'un mélange adéquat, terre +terreau pour un rempotage efficace des vitro plants durant la phase de durcissement.

3-difficultés pour trouver des insecticides pour limiter la prolifération des chenilles en cours de sevrage et d'acclimatation.

Toutes ces difficultés n'ont pu être solutionnées ; cependant les résultats à l'arrivée sont très satisfaisants ; il y a de solides acquis en matière de conduite des vitro plants. La récolte de 2012 a été une réussite aussi bien sur le site de Damien (200kg) que sur celui de Jacmel (300kg).

La récolte de 2013 devrait être aussi intéressante que celle de 2012 ; en prévision d'autres sites sont déjà prospectés. Les nouvelles variétés introduites ont fait l'objet de dégustation aussi bien sur le site de jacmel que sur le site de Damien ; les dégustateurs classent les nouvelles variétés en tête.

Perspectives

Les intervenants à différent niveau dans ce projet ont su montré qu'avec de la ténacité qu'il était possible de mener à bien de petits projets de ce type.

Dans l'avenir il serait très souhaitable que les sites pilotes soient basés : au SNS à Damien et dans la vallée de Jacmel. Ce choix semble judicieux, les points de distribution pour faire progresser la culture de l'igname en Haïti, notamment dans le Nord du pays.



tubercule de Tagabé récolte 2012

IV. Innovation dans les itinéraires techniques de la culture de banane

La contrainte 'nématode'

Depuis les années 1990, le CIRAD a mis en évidence l'énorme contrainte de la production bananière et en particulier du plantain dans toutes les plaines irriguées du 'corridor des Matheux' (Titayen-Cabaret-Arcahaie-Montrouis) due à de très importantes populations de nématodes (espèce *Pratylenchus coffeae* quasi exclusivement). Des échantillons de racines (analysés dans les années 90 dans les laboratoires du CIRAD) ont montré des niveaux de population allant jusqu'à 1.000 *Pratylenchus* par gramme de racine ! ce qui est rare dans le monde de la banane ...

Cette contrainte parasitaire n'est pas remarquée par les producteurs car elle n'est pas visible et il est difficile de faire une relation avec les nombreuses nécroses racinaires qui elles aussi ne sont pas vraiment observées par les producteurs. La contrainte 'eau' ou, plus récemment, la Sigatoka noire sur feuille leur est beaucoup plus parlante ...

Cette contrainte majeure a pourtant des conséquences importantes :

- Le système racinaire devient rapidement peu opérant : absorption de l'eau et des aliments minéraux, et ancrage du bananier au sol (risque important de verse lors d'épisodes venteux), avec donc un impact direct sur la production
- La durabilité de la production avant replantation est considérablement réduite d'où la situation actuelle quasi généralisée d'une production de premier cycle réduite mais acceptable et celle du deuxième cycle très faible ce qui oblige les producteurs à pratiquement replanter annuellement ! Nous pouvons rappeler qu'avant les années 70/80 la durée de la culture avant replantation pouvait atteindre 10 ans ! (Rapports IRFA/CIRAD et interviews avec d'anciens producteurs de la zone).

Cette forte pression parasitaire est liée à l'augmentation constante de la concentration de la monoculture bananière durant ces 2 à 3 dernières décennies, seule culture à haute rentabilité avec l'énorme marché de Port-au-Prince, mais depuis plusieurs années cette rentabilité est de plus en plus remise en question à cause de productivité très moyenne et des coûts imputés aux replantations (sans occulter les problèmes de distribution d'eau d'irrigation, en particulier à certaines périodes sèches).

Si le problème de matériel végétal peut être relativement facilement résolu, il n'en va pas de même pour la décontamination des sols. Il est pourtant impératif de proposer des solutions techniques et de revoir donc les itinéraires techniques traditionnels.

Plusieurs solutions techniques permettant d'assainir les parcelles contaminées en nématodes :

- les anciennes pratiques paysannes de la jachère et/ou des rotations culturales, afin de rompre le cycle de la monoculture bananière et ainsi rompre le cycle biologique de la multiplication des nématodes dans les racines des bananiers.
- L'inondation (plusieurs jours)
- La solarisation ou la non culture en saison sèche (sans aucune adventice) durant plusieurs semaines

L'application de la jachère ou de la rotation culturale n'est pas évidente dans le contexte socio-économique de la zone, et ce pour plusieurs raisons :

- La pression foncière dans la zone est très importante et il est difficile de laisser une parcelle momentanément sans culture/production,
- La surface moyenne des exploitations est très faible, aux alentours d'un quart de carreau (moins 1/3 d'hectare), la mise en jachère même partielle et de relative courte durée impliquerait un manque de revenu substantiel,
- En terme de rotation, il est difficile actuellement dans la zone de cultiver une autre production aussi rentable que le plantain dans ce système de production.

D'autre part, l'espèce *Pratylenchus coffeae* est polyphage, plusieurs espèces végétales naturelles (adventices) ou cultivées peuvent être hôtes de ce nématode (et se multiplier dans leur racines). Le CIRAD (Guadeloupe) et l'IRD (PRAM-Martinique) ont démarré il y a quelques années un 'screening' des espèces végétales (principalement adventices, mais aussi quelques espèces cultivées) vis-à-vis des deux espèces de nématodes les plus problématiques pour les bananiers, *Radopholus similis* et *Pratylenchus coffeae* ; Les premiers résultats indiquent qu'un certain nombre d'espèces sont hôtes, soit d'une seule espèce (à l'exclusion de l'autre), soit des deux, et, pour certaines espèces un comportement différent suivant la variété (exemple : le maïs).

Exemple (liste en cours d'étude) d'espèces cultivées hôte de *Pratylenchus coffeae* : maïs

Exemple (liste en cours d'étude) d'espèces cultivées non hôte : riz, canne-à-sucre, ananas, sésame, pois d'angole (*Cajanus cajan*)

Nous proposons dans le cadre du projet 'Plantura' avec USAid-WINNER que soit testée dans des parcelles pilotes de la zone, une rotation riz-banane plantain, accompagnée d'une petite étude économique (rentabilité riz, gain de productivité du plantain sur plusieurs cycles). Des tests d'inondation et de solarisation (non culture) pourraient aussi être envisagés (si laboratoire fonctionnel de nématologie).

Le problème des recontaminations des sols.

Comme dans la plupart des zones bananière du monde, l'autre problème réside dans la recontamination des sols assainis par les nématodes. Mise à part la recontamination classique par le matériel végétal (rejets ou plants non assainis et certifiés), les autres principales sources de recontamination sont les eaux de ruissellement (contaminées par les plantations de bananiers situées en amont des parcelles assainies), les eaux d'irrigation (si non localisées, et en particulier, avec système gravitaire, cas des plaines haïtiennes), et l'homme avec transfert de sol aux pieds (passage de zone contaminée aux zones assainies). Une thèse CIRAD récente (2008) fait le point des recherches sur la survie et la dissémination de l'espèce voisine de nématode, *Radopholus similis*.

Si nous (CIRAD) avec le MARNDR avons pu mettre en évidence l'effet très positif sur la production et la durée de production dans un essai comparatif (station près de Cabaret, projet 'PREPIPA', années 90) de matériel sain de plantation (rejets) sur jachère (supérieure à un an) par rapport à du matériel classique contaminé avec ou sans jachère, il ne nous a pas été possible de mesurer les dynamiques de recontamination en nématode par les eaux de ruissellement, d'irrigation ou de transfert de sol, faute de laboratoire.

Lors de la visite de terrain de juillet 2012 avec l'équipe WINNER de Montrouis, nous avons démarré la plantation de vitroplants sur une parcelle préparée à cet effet. Il nous a été indiqué que cette parcelle devait servir pour la production de rejets, or le système d'irrigation de la parcelle présente un risque important de contamination en nématodes, puisque le petit canal en terre d'amener de l'eau traverse en amont une parcelle de bananiers (photo en annexe) : cas typique de recontamination de la zone. Il ne nous paraît pas judicieux de produire des rejets de qualité (sanitaire – indemnes de nématode) dans ces conditions.

Lors de la visite d'une autre parcelle cultivée en riz (système 'SRI'), celle-ci pourrait convenir en tant que rotation pour une prochaine culture de bananiers. Or celle-ci contenait 2 à 3 touffes de bananiers résiduels de la précédente culture (photo en annexe) : les racines et les bulbes de ces bananiers résiduels sont des foyers importants de nématodes, sources de fortes et rapides recontaminations à l'issue de la culture de riz et donc pouvant compromettre la future production des bananiers, ils doivent être impérativement détruit avant ou au tout début de la culture de rotation (riz).

Toutes ces considérations concernant l'importante contrainte des nématodes dans la zone, indiquent qu'un programme d'envergure d'appui à l'amélioration des conditions de production de banane ne peut tester et donc diffuser des itinéraires techniques plus performants sans **l'appui d'un petit laboratoire de nématologie**. Celui-ci permettrait :

- De contrôler et certifier la qualité sanitaire (nématodes) des matériel de plantation (rejets, plants 'PIF', vitroplants, substrats de pépinière, etc.)

- De suivre la dynamique de population de nématodes dans les parcelles de production (et faire la relation avec la productivité des cycles),
- De mesurer le taux de contamination en nématodes des eaux d'irrigation afin d'en mesurer les risques,
- De suivre la dynamique de recontamination des parcelles après jachère ou rotation,
- D'identifier la durée minimum de jachère, inondation ou solarisation de parcelle avant replantation (protocole du CIRAD, largement utilisé aux Antilles françaises),
- Etc.

Densité de plantation

Lors de visites de terrain nous avons pu voir quelques parcelles 'pilotes' de bananier plantain conduite en haute densité sous les conseils de l'expert dominicain, Carlos Cespedes (IDIAF). Dans le contexte décrit plus haut de forte contamination en nématodes qui oblige les producteurs de la zone à replanter chaque année ou au mieux tous les deux ans, il est évident qu'il est préférable d'optimiser au mieux la productivité du premier cycle (1^{ère} 'donne') voire du second, d'autant plus que la luminosité (radiation solaire) est importante dans la zone (comme dans tout le pays). Cependant, en général, une augmentation de la densité se traduit par un nombre plus important de régimes (relation linéaire) mais de plus petite taille/poids (réduction du nombre de doigts, voire de poids de doigts) ; un calcul économique sur la vente des régimes, qui se fait traditionnellement à la 'douzaine' de régime (prix de vente variant selon petite douzaine ou grande douzaine) devrait permettre de conclure sur l'efficacité de cette conduite. Le dispositif spatial, lui, est peu important : double rangée (préconisation de Carlos Cespedes : 1,7m x 0,85m x 4m = 2.600 pieds/ha), simple rangée, en quinconce, ou au triangle.

Que ce soit dans le cas de forte contamination de nématodes ou d'assainissement (plants sains sur sol assaini), il serait intéressant de mettre en place des essais 'densité' (avec données de productivité et économique) afin de pouvoir conseiller au mieux les densités les plus judicieuses et différentes dans les deux cas.

Fertilisation

Un autre aspect important concernant la productivité des bananeraies de la zone est la fertilisation. Nous avons vu que sans un système racinaire correct (dégâts nématodes), l'efficacité de tout type de fertilisation est fortement limitée. Dans le cadre des activités menées conjointement dans le projet 'Plantura', nous préconisons la mise en place d'essais sur la fertilisation avec du matériel végétal sain de plantation (vitroplants fournis par Vitropic, plants 'PIF', ou rejets parés et pralinés avec un nématicide) et planté sur un sol assaini. Ces essais devraient porter à la fois sur les doses et les fréquences d'application, en

fonction des cycles de tour d'eau (d'irrigation = par zone) et de la disponibilité en type d'engrais (fournisseurs Port-au-Prince). Nous rappelons que les besoins du bananier sont principalement l'azote, la potasse, le calcium et le magnésium, mais l'équilibre cationique K/Ca/Mg est aussi très important. Si certains engrais composés (ternaires) de type 10-10-20, 12-12-20 ou 16-10-20, disponibles en Haïti, peuvent être intéressants, ils ne peuvent constituer à eux seuls un programme de fertilisation adéquat, même minimum ; il faut qu'ils soient complétés par des apports de potasse (chlorure de potasse) et de magnésium (Sulpomag, Carbonate de Mg, Sulfate de Mg ou Kiésérite), voire dans certains cas d'azote (le sulfate d'ammonium est alors préférable à l'urée, par son action acidifiante (sols de la zone à pH élevé à très élevé) et moins sensible aux pertes par volatilisation (mieux retenu par le sol pour sa forme ammoniacale)). Une formule d'engrais un peu 'passe-partout' et donc assez équilibrée pour la fertilisation des bananiers est : 14-4-28+8MgO. Tout essai de fertilisation doit évidemment comporter une évaluation économique (gain productivité/coûts).

Lors de la mission de juillet 2012 nous avons pu voir l'excellent travail de WINNER pour la cartographie des sols de la zone. Si les niveaux de pH, d'azote, de phosphore et de potasse sont bien renseignés, nous nous étonnons de l'absence des niveaux de calcium et magnésium. Il serait intéressant de disposer du fichier d'analyse chimique des sols pour évaluer la situation de ces deux importants éléments pour le bananier dans la zone (demande faite à l'agronome Roosevelt Decimus). La carte des contenus des sols en azote indique leur pauvreté généralisée en cet élément important (< 20 ppm) et reflète bien la situation bananière de la zone ou la carence en azote est assez généralisée, sans être cependant trop critique. La carte des contenus des sols en potasse indique par contre leur richesse voire l'excès généralisée en cet autre élément important (> 250 ppm) ; sans trop connaître les exigences nutritionnelles du bananier, d'aucun serait amener à penser que l'apport de potasse ne serait nécessaire dans ces sols riches en K, or c'est le contraire : du fait de l'extrême richesse en calcium de ces sols (qui explique les niveaux élevés de pH), le déséquilibre entre calcium et potassium est souvent important, et sachant que les besoins du bananier en potassium sont importants, il est facile d'observer dans la zone des carences typiques des bananiers en cet élément, et il est nécessaire d'apporter donc du potassium dans les plans de fertilisation.

Irrigation

Lors de la mission de juillet 2012 nous nous sommes entretenus avec le responsable du Projet Sectoriel Irrigation (PSI) du MARNDR, l'ingénieur Charles Montes, celui-ci nous a fait part de la volonté du MARNDR de tester et de développer les techniques d'irrigation localisé (goutte-à-goutte principalement et éventuellement micro-aspiration) afin de maximiser les ressources en eau pour l'agriculture (et éventuellement de permettre d'élargir les surfaces à irriguer). Les plaines irriguées de l'Arcahaie-Cabaret-Montrouis sont

ainsi évidemment concernées, mais nous n'avons pas pu avoir plus de détails sur les aspects techniques. Sachant les coûts et l'entretien de tels équipements, il serait difficile d'imaginer l'application de ces techniques sur toutes les surfaces de bananier, mais en ce qui concerne la contrainte nématode, elles seraient d'un apport indéniable dans la gestion du risque de contamination.

Dans le cas où cette volonté du MARNDR devait prendre corps dans la zone (2013 ?), il serait intéressant de tester certaines techniques (exemple goutte-à-goutte versus micro-aspiration), de faire des tests de doses et de fréquence, et de faire un suivi de la dynamique de population de nématodes, avec l'appui du laboratoire de nématologie.

Sigatoka

La Sigatoka (ou maladie des raies noire (MRN) ou cercosporiose noire), maladie foliaire due à *Mycosphaerella fijiensis*, arrivée depuis peu dans le pays (2000, Nord-Ouest – Jean Rabel, sur l'Arcahaie en 2003), plus agressive que la cercosporiose jaune (*Mycosphaerella musicola*, qui était présente depuis longtemps en Haïti et qui n'attaquait que les bananes dessert-'fig') car elle attaque aussi les plantains (Musqués).

Mais si les dégâts sont très visibles (nécroses foliaires) son impact sur la production ne peut être comparé à l'impact des nématodes dans la zone. Du fait de la relative mauvaise nutrition des bananiers à cause du problème nématodes, le rythme d'émission foliaire est plus lent laissant le temps à la Sigatoka de développer ses nécroses. La limitation de la contrainte nématodes associée à une meilleure nutrition en eau et en éléments nutritifs permettrait d'accroître le rythme d'émission foliaire (dans le meilleur des cas : 1 feuille par semaine) et de limiter fortement l'impact de la maladie. En aucun cas il est utile de préconiser dans les conditions des plaines des traitements fongicides spécifiques (lourdeur, technicité, impact environnemental, coût, etc.). Par contre il est utile de préconiser l'utilisation généralisée du coupe feuille (ablation des feuilles ou portion de feuilles nécrosées) afin de réduire les niveaux d'inoculum, assez largement utilisé dans de nombreuses zones de production de plantain (Colombie, Costa Rica, République Dominicaine voisine, ...).

V. Petit laboratoire de nématologie : outils indispensable pour la maîtrise agronomique de la production.

La mise en place d'un petit laboratoire, demandée depuis longtemps sans succès, nous apparaît de grande nécessité. Le CIRAD peut aider dans sa mise en place (conseils) et dans la formation spécifique d'un technicien.

Il est cependant important de choisir avec toutes les parties prenantes (USAid-WINNER, MARNDR, FAMV-PACB, ...) un site permettant la pérennité de ce laboratoire au service des producteurs et des projets (zone Archaie-Cabaret-Montrouis, mais aussi pour l'ensemble du pays), ainsi que la pérennité du technicien formé (financement sur le long terme). WINNER propose le site de Montrouis où devrait être mis en place un nouveau CRDD (Centre de Développement Rural et Durable).

En annexe nous fournissons la liste du matériel minimum nécessaire pour ce laboratoire.

La formation d'un technicien pourrait être assurée, dans le cadre du projet actuel 'Plantura' (financement acquis avec Agreenium, **mais à mettre en place avant la fin de cette année 2012**), par une mission de notre spécialiste en nématologie des bananiers, le collègue du CIRAD, le Dr. Christian Chabrier, actuellement directeur du PRAM (Pôle de Recherche Agronomique de la Martinique), et auteur de la thèse indiquée plus haut. Cette formation ne pourra être organisée que si le laboratoire est équipé et prêt à fonctionner.

X X X X X X

Liste des annexes

ANNEXE 1 : Liste des personnes impliquées – Missions CIRAD

ANNEXE 2 : Photos

ANNEXE 3 : Liste matériels laboratoire de nématologie

Personnes impliquées dans le projet

Name	Institution	Email	Phone/Fax
Thierry Lescot	CIRAD-Montpellier	Thierry.lescot@cirad.fr	+33-467615583
Paula Fernandes	CIRAD-PRAM	paula.fernandes@cirad.fr	
Yvan Mathieu	VITROPIC	vitropic@vitropic.fr	
Erick Maledon	CIRAD-Guadeloupe	Erick.maledon@cirad.fr	0590 94 89 00
Nicolas Carvil Ophny	FAMV	nicarvil@yahoo.com	+509-37335946
Yves Malpel	AFD	malpely@afd.fr	+509-29422223
Agathe Pain	AFD	apain@afd.fr	+509 29422223
Charles Montes	MARNDR	montes.charles@yahoo.com	
Emmanuel Prophète	MARNDR-SNS	Emmanuel.prophete@yahoo.com	
Jean Robert Estimé	USAID-WINNER	jestime@winner.ht	+509 3758-2640
Roosevelt Decimus	USAID-WINNER	rdecimus@winner.ht	+509 2813-1850
Freud Euler Lucas	USAID-WINNER	flucas@winner.ht	
Jean Buddy Lucien	USAID-WINNER	jucien@winner.ht	+509 3702-8850
Alexandre Ogisma	USAID-WINNER		
Patrick Dan Dozen	USAID-WINNER		
Hervé Duchaufour	SCAC/FAMV-MARNDR	h.duchaufour@yahoo.fr	
Scott Ricot	Jacmel		
Didier CARL	MARNDR-SNS		
Fanette EMILIEN	MARNDR-SNS		

Missions CIRAD :

- 4-9 décembre 2011 : Thierry Lescot + Yvan Mathieu
- 25 juin – 7 juillet 2012 : Erick Malédon
- 3 – 12 juillet 2012 : Thierry Lescot + Yvan Mathieu

Prévisions missions CIRAD fin de projet :

- 21-27 octobre 2012 : Thierry Lescot + Yvan Mathieu
- Décembre 2012 : Thierry Lescot + Christian Chabrier + Hoa Tran Quoc

Photos



Serre de sevrage bananiers station Bas Boin
(Winner)



Formation sevrage vitroplants bananiers,
station Bas Boin



Formation sevrage vitroplants bananiers,
station Bas Boin



Sevrage vitroplants bananiers, station Bas
Boin



1^{ère} parcelle avec vitroplants de Vitropic (Montrouis) – risque de contamination en nématodes



Parcelle pilote riz (SRI) – Montrouis – Présence de bananiers résiduels (= foyer nématodes)



Les vitroplants d'igname après la phase d'acclimatation en serre.

Matériel Pour montage d'un laboratoire de nématologie

- Centrifugeuse avec godets de 250 ml (environ us\$ 1,500)
(Exemple 'Jouan-Sartou 412')



- Mixer : (blender en anglais) dans tout bon supermarché



- Vibro – mélangeur (ou agitateur à hélice, exemple : stirrer Stuart-Scientific SS10)



- *Batterie de tamis (si possible en acier inox) : 250 μ m, 80 μ m, 50 μ m, 32 μ m et tamis de 5 μ m (1 par godet dans la centrifugeuse)

- Balance (exemple Sartorius PT2100), si possible à pile



- Un densimètre pour vérifier que la densité de la solution de MgSO_4 ne descend pas en dessous de 1,15 est très souhaitable
- Planche à découper
- Couteau
- Passoire
- Becher de 250ml, 100ml
- Tubes (éprouvettes) gradués à 25, 50, 100 ml
- Microscopes : grossissements x50 à x200 (exemple : Leica DMLB ou Leica DMIL) ; les objectifs plus puissants ne se justifient pas pour les comptages de routine. Un x400 est par contre indispensable pour les études de nématodes libres.
- Loupe binoculaire (idéal : avec zoom x25 à x40 ; prendre la même marque que les microscopes pour ne pas avoir de problèmes de compatibilité d'accessoires (tube photo, tubes à dessin, etc.)
- Cellule de comptage (à faire faire selon modèle par un artisan qui découpe et grave au laser le plexiglas) – un modèle sera apporté par le CIRAD lors d'une prochaine mission.
- 5 kg de Sulfate de Magnésium
- 5 kg de Kaolin (argile)